

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-52547

(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G11B 7/00		M 9195-5D		
11/10		Z 9075-5D		
20/10	301 A	7923-5D		

審査請求 未請求 請求項の数14(全 18 頁)

(21)出願番号 特願平4-184233

(22)出願日 平成4年(1992)7月13日

(31)優先権主張番号 特願平4-144700

(32)優先日 平4(1992)6月5日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 増井 成博

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(72)発明者 青木 育夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

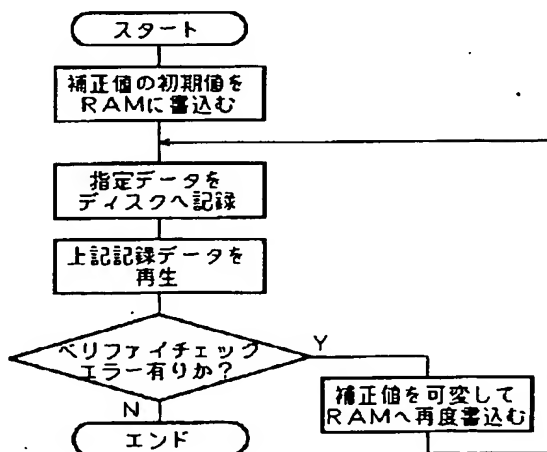
(74)代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

(54)【発明の名称】 マークエッジ記録方式における記録パルス補正方法

(57)【要約】

【目的】 マークエッジ記録方式において、周囲環境の変動等があっても、正確なエッジ位置制御を可能とすること。

【構成】 エッジ位置制御を行う際に、記録パルスのパルス幅及び出力タイミングの補正値の初期値をCPUからメモリに書き込み、指定データによる記録パルスをこのメモリに格納されている補正値に従い実際に光記録媒体へ書き込み記録した後、記録されたデータを再生し、この再生データと指定データとを比較し、これらのデータが一致するまで補正値を可変させて再度メモリへの書き込み、その補正値に従う光記録媒体への書き込み記録及びその再生・比較を繰返すことで、補正値の最適値を算出・設定する学習機能を持たせ、その時点での光記録媒体の種類や特性の違い、さらには、周囲環境の変化、或いはドライブ装置や媒体自身の経時変化にも対処し得る適正なエッジ位置制御を可能とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光記録媒体上に強度変調させたレーザ光を照射して、長さが情報を担う記録マークを形成することにより情報を記録するようにしたマークエッジ記録方式において、記録パルスのパルス幅及び出力タイミングの補正値の初期値をCPUからメモリに書込み、指定データによる記録パルスを前記メモリに格納されている補正値に従い前記光記録媒体へ書込み記録した後、記録されたデータを再生し、この再生データと前記指定データとを比較し、これらのデータが一致するまで前記補正値を可変させて前記メモリへの書込み、その補正値に従う光記録媒体への書込み記録及びその再生・比較を繰返して、前記補正値の最適値を算出・設定するようにしたことを特徴とするマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項2】 再生データと指定データとの一致後に、再生系データPLLの位相を所定量ずらして再度記録データを再生し、この再生データと前記指定データとを比較し、これらのデータが一致するまで再び前記補正値を可変させて前記メモリへの書込み、その補正値に従う光記録媒体への書込み記録、その再生・比較、及び一致後の位相ずらしによる再生・比較を繰返して、前記補正値の最適値を算出・設定するようにしたことを特徴とする請求項1記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項3】 記録パルスの補正値の初期値を予め光記録媒体の指定領域に記録しておき、この光記録媒体の指定領域から記録パルスの補正値の初期値をメモリに書込ませるようにしたことを特徴とする請求項1又は2記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項4】 求められた補正値の最適値を、その時点で記録されている初期値に代えて光記録媒体の指定領域に記録し、次の補正値学習時の初期値とするようにしたことを特徴とする請求項3記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項5】 記録パルスの補正値を、そのパルス幅及び出力タイミングの補正値の他、記録パルスの立上り部の記録パワー及びこの記録パワーを変化させる長さの補正値を含むものとしたことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項6】 指定データ又は実際のデータの記録に際して、書込み対象の記録パルス長 L_1 、この記録パルス直前のブランク長 L_2 、及び1つ前の記録パルス長 L_3 を記録データパターン識別手段により算出し、これらの長さ L_1 、 L_2 、 L_3 のデータをメモリのアドレス入力とし、このメモリ出力を記録パルスの補正値として用いるようにしたことを特徴とする請求項1、2又は3記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項7】 記録データパターンの前エッジ位置情報

及び後エッジ位置情報を示すパルスをメモリより読出した記録パルスの補正値に基づき遅延手段により各々遅延させ、遅延されたパルス列からNRZIコードによる記録パルスを生成するようにしたことを特徴とする請求項6記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項8】 記録データパターンの前エッジ位置情報を示すパルスと後エッジ位置情報を示すパルスとをパルス列分離手段により分離し、分離された各々のパルス列をメモリより読出した記録パルスの補正値に基づき遅延手段により各々遅延させ、遅延された各々のパルス列からNRZIコードによる記録パルスを生成するようにしたことを特徴とする請求項6記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項9】 使用する変調コードのランダムデータを指定データとしたことを特徴とする請求項1又は2記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項10】 再生パルス信号のエッジのデータ弁別用ウインドウの中心からの変動量をエッジ変動量検出手段により検出し、この変動量が所定量以上の場合にこの変動量に相当する分だけ前記補正値を変化させて再度メモリに書込み、前記補正値の最適値を算出・設定するようにしたことを特徴とする請求項6記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項11】 エッジ変動量検出手段に複数個の弁別器を用い、これらの弁別器に対するデータ弁別用ウインドウとして所定量ずつシフトさせたウインドウを用いて再生した複数個の再生パルス信号をベリファイチェックした結果から、データ弁別用ウインドウの中心からの変動量を検出するようにしたことを特徴とする請求項10記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項12】 エッジ変動量検出手段に1個の弁別器を用い、同じパターン繰返しデータによる指定データを記録した後、再生時にデータ弁別用ウインドウを順次所定量ずつずらしながら再生し、これをベリファイチェックした結果から、データ弁別用ウインドウの中心からの変動量を検出するようにしたことを特徴とする請求項10記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項13】 エッジ変動量検出手段に位相比較器を用いたことを特徴とする請求項10記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【請求項14】 記録パルスの補正値の初期値を予め光記録媒体の指定領域に記録しておき、この光記録媒体の指定領域から記録パルスの補正値の初期値をメモリに書込ませ、求められた補正値の最適値を、その時点で記録されている初期値に代えて光記録媒体の指定領域に記録し、次の補正値学習時の初期値とするようにしたことを特徴とする請求項10記載のマークエッジ記録方式に

10

20

30

40

50

おける記録パルス補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ディスクドライブ装置や光磁気ディスクドライブ装置のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、光ディスクにおいてデータを書込む時には、光記録媒体上へレーザ光を照射して熱を加え、媒体に穴をあけたり、媒体の磁化方向を反転させたり、或いは、媒体の結晶状態を変化させることにより、データを記録するようにしている。

【0003】ここに、光ディスクの記録方法の一つとして、記録マークの前エッジと後エッジとに各々符号語ビットを対応させ、記録マークの長さが情報を担うようにした「マークエッジ記録方法」がある。この記録方法は高密度記録化に適している反面、エッジ位置に正確さが要求される。

【0004】即ち、マークエッジ記録方法により記録する際、直前に書込んだ記録マークの余熱の影響により、実際の記録マーク長が印加した記録パルスより長くなったり、前エッジ近傍ではレーザ光による熱の蓄積が不十分のため、図17に示すように、マーク形状の不整が生じ得る。このため、エッジ位置が理想の位置からずれ、ジッターが増大し、最悪の場合には、元のデータ通りに再生できなくなってしまう。よって、マークエッジ記録方法においては、正確なエッジ位置制御が必要となる。

【0005】このようなことから、エッジ位置制御方法として、記録光パルスのパルス幅とパワーとを、光ディスクの記録半径に応じて、或いは、記録データパターンの疎密により（つまり、直前のブランク長により）補正するようにしたものが、特開昭63-53722号公報により示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、光磁気ディスクのように熱伝導率の高い媒体に記録する際には、書込もうとしている記録マークの熱の影響のみならず、直前に書込まれた記録マークの余熱の影響により、記録マークの前エッジ及び後エッジの位置がずれてしまう。即ち、直前のマーク長並びにブランク長の違いによって光ディスクに蓄積されている余熱の量が異なるため、記録データパターンによりエッジ位置ずれの量に変化する。例えば、図18に示すように、データパターンaとデータパターンbのように、ブランク長が等しくても、直前の記録パルス長が異なると光ディスクに蓄積されている熱の量が異なるため、記録マークのエッジの位置ずれ量が異なってくる。よって、光磁気ディスクに対する記録時においては、従来のように、記録パルスのパルス幅及びパワーの補正量を一定に設定したり、直前のブランク長のみで補正量を決定する方法では、正確なエッジ位置

制御を行えない。

【0007】また、前述したようなマーク形状の不整を補正する際にも、上記と同様な理由により、記録データパターンによってマーク形状の不均一性の度合いが異なるため、記録パルスの立上り部のパワーを一定に設定したり、直前のブランク長のみで決定するような従来法ではマーク形状の補正が不完全なものとなってしまう。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、光記録媒体上に強度変調させたレーザ光を照射して、長さが情報を担う記録マークを形成することにより情報を記録するようにしたマークエッジ記録方式において、記録パルスのパルス幅及び出力タイミングの補正值の初期値をCPUからメモリに書込み、指定データによる記録パルスを前記メモリに格納されている補正值に従い前記光記録媒体へ書込み記録した後、記録されたデータを再生し、この再生データと前記指定データとを比較し、これらのデータが一致するまで前記補正值を可変させて前記メモリへの書込み、その補正值に従う光記録媒体への書込み記録及びその再生・比較を繰返して、前記補正值の最適値を算出・設定するようにした。

【0009】加えて、請求項2記載の発明では、再生データと指定データとの一致後に、再生系データPLLの位相を所定量ずらして再度記録データを再生し、この再生データと前記指定データとを比較し、これらのデータが一致するまで再び前記補正值を可変させて前記メモリへの書込み、その補正值に従う光記録媒体への書込み記録、その再生・比較、及び一致後の位相ずらしによる再生・比較を繰返して、前記補正值の最適値を算出・設定するようにした。

【0010】これらの発明において、請求項3記載の発明では、記録パルスの補正值の初期値を予め光記録媒体の指定領域に記録しておき、この光記録媒体の指定領域から記録パルスの補正值の初期値をメモリに書込ませるようにした。

【0011】また、請求項4記載の発明では、求められた補正值の最適値を、その時点で記録されている初期値に代えて光記録媒体の指定領域に記録し、次の補正值学習時の初期値とするようにした。

【0012】さらに、請求項5記載の発明では、記録パルスの補正值を、そのパルス幅及び出力タイミングの補正值の他、記録パルスの立上り部の記録パワー及びこの記録パワーを変化させる長さの補正值を含むものとした。

【0013】一方、請求項6記載の発明では、指定データ又は実際のデータの記録に際して、書込み対象の記録パルス長 L 、この記録パルス直前のブランク長 L_1 、及び1つ前の記録パルス長 L_2 を記録データパターン識別手段により算出し、これらの長さ L 、 L_1 、 L_2 のデータをメモリのアドレス入力とし、このメモリ出力を記

録パルスの補正值として用いるようにした。

【0014】加えて、請求項7記載の発明では、記録データパターンの前エッジ位置情報及び後エッジ位置情報を示すパルスをメモリより読出した記録パルスの補正值に基づき遅延手段により各々遅延させ、遅延されたパルス列からNRZIコードによる記録パルスを生成するようにした。

【0015】同様に、請求項8記載の発明では、記録データパターンの前エッジ位置情報を示すパルスと後エッジ位置情報を示すパルスとをパルス列分離手段により分離し、分離された各々のパルス列をメモリより読出した記録パルスの補正值に基づき遅延手段により各々遅延させ、遅延された各々のパルス列からNRZIコードによる記録パルスを生成するようにした。

【0016】また、請求項9記載の発明では、使用する変調コードのランダムデータを指定データとした。

【0017】請求項10記載の発明では、請求項6記載の発明方式に加え、再生パルス信号のエッジのデータ弁別用ウィンドウの中心からの変動量をエッジ変動量検出手段により検出し、この変動量が所定量以上の場合にこの変動量に相当する分だけ前記補正值を変化させて再度メモリに書き込み、前記補正值の最適値を算出・設定するようにした。

【0018】この際、請求項11記載の発明では、エッジ変動量検出手段に複数の弁別器を用い、これらの弁別器に対するデータ弁別用ウィンドウとして所定量ずつシフトさせたウィンドウを用いて再生した複数の再生パルス信号をベリファイチェックした結果から、データ弁別用ウィンドウの中心からの変動量を検出するようにした。

【0019】また、請求項12記載の発明では、エッジ変動量検出手段に1個の弁別器を用い、同じパターンの繰返しデータによる指定データを記録した後、再生時にデータ弁別用ウィンドウを順次所定量ずつずらしながら再生し、これをベリファイチェックした結果から、データ弁別用ウィンドウの中心からの変動量を検出するようにした。

【0020】さらに、請求項13記載の発明では、エッジ変動量検出手段に位相比較器を用いた。

【0021】また、請求項14記載の発明では、記録パルスの補正值の初期値を予め光記録媒体の指定領域に記録しておき、この光記録媒体の指定領域から記録パルスの補正值の初期値をメモリに書き込ませ、求められた補正值の最適値を、その時点で記録されている初期値に代えて光記録媒体の指定領域に記録し、次の補正值学習時の初期値とするようにした。

【0022】

【作用】請求項1記載の発明においては、指定データに基づき実際に書き込み記録を行った結果についての再生データが初期の指定データに一致するまで、記録パルスの

補正值を可変させることで最適値を算出・設定する学習機能を持つので、光記録媒体の種類や特性の違い、さらには、周囲環境の変化、或いはドライブ装置や媒体自身の経時変化にも対処し得る適正なエッジ位置制御が可能となる。

【0023】加えて、請求項2記載の発明においては、再生データと指定データとの一致後に、さらに、再生系データPLLの位相をずらして同様に記録されたデータの再生データと指定データとの比較処理を一致するまで繰返すので、再生系データPLLにより生成されるデータ弁別のためのウィンドウの中心に、記録パルスの前後エッジが位置するように補正することも可能となり、再生系データPLLの位相に変動があってもデータエラーを生ずることなく再生し得るものとなる。

【0024】請求項3記載の発明においては、記録パルスの補正值の初期値を光記録媒体の指定領域に記憶しておくので、CPUが搭載される制御系に補正值を格納しておく必要がないため、制御系内のメモリ容量は少なくてよい。また、個々の光記録媒体に適した補正值を初期値として用い得るので、学習動作の時間が短縮される。

【0025】請求項4記載の発明においては、学習機能により求められた補正值の最適値を光記録媒体の指定領域に記録しておき、次の補正值学習時の初期値としてるので、次の記録時の学習動作の時間が短縮される。

【0026】請求項5記載の発明においては、記録パルスの補正值として、記録パルスのパルス幅及び出力タイミングの補正值の他に、記録パルスの立上り部のパワー及びそのパワーを変化させる長さの補正值をも用いるので、光記録媒体におけるその時点での諸条件に適した正確な記録マークのエッジ位置制御及びマーク形状の制御が可能となる。

【0027】請求項6記載の発明においては、これから書き込もうとする書き込み対象の記録パルス長 L_i 、直前のブランク長 L_{i-1} 及び1つ前の記録パルス長 L_{i-2} を算出し、その値をメモリのアドレス入力とし、メモリ出力を記録パルスの補正值として設定するので、光記録媒体の種類の違いや、周囲環境の変化、或いは、ドライブ装置、媒体自身の経時変化の他、記録データパターンをも考慮した補正となり、より正確なエッジ位置制御が可能となる。

【0028】請求項7記載の発明においては、記録データパターンの前エッジ位置情報、後エッジ位置情報を示すパルスを各々補正值に従って遅延させ、遅延されたパルス列からNRZIコードの記録パルスを生成するようにしたので、極めて簡単にして補正值に基づいた記録パルスを得ることができる。

【0029】請求項8記載の発明においては、このような記録データパターンの前エッジ位置情報、後エッジ位置情報を示すパルスをパルス列分離手段で分離して各々遅延処理を経てNRZIコードの記録パルスを生成する

ようにしたので、高速記録にも対応できるものとなる。

【0030】請求項9記載の発明においては、指定データとして、使用する変調コードのランダムデータとして、使用するので、補正值として、実際に記録されるユーザデータのあらゆるパターンに対応した最適値が求まる。

【0031】請求項10記載の発明においては、再生パルス信号のエッジとデータ弁別用ウインドウの中心との差を検出し、その差が大きい場合にその差に相当する分だけ補正值を変化させて記録パルスの最適値を算出・設定するので、再生系データPLLにより作成されるウインドウの中心に再生パルス信号のエッジが位置するように微調することができる。

【0032】請求項11記載の発明においては、エッジ変動量検出手段に複数個の弁別器を用い、これらの弁別器に対するデータ弁別用ウインドウとして所定量ずつシフトさせたウインドウを用いて再生した複数個の再生パルス信号をベリファイチェックした結果から、データ弁別用ウインドウの中心からの変動量を検出するので、簡単な構成で再生パルス信号のエッジ変動量の検出が可能となる。

【0033】請求項12記載の発明においては、エッジ変動量検出手段に1個の弁別器を用い、同じパターンの繰返しデータによる指定データを記録した後、再生時にデータ弁別用ウインドウを順次所定量ずつずらしながら再生し、これをベリファイチェックした結果から、データ弁別用ウインドウの中心からの変動量を検出するので、極めて小さな回路規模で再生パルス信号のエッジ変動量の検出が可能となる。

【0034】請求項13記載の発明においては、エッジ変動量検出手段に位相比較器を用いたので、極めて簡単な構成にして、高精度に再生パルス信号のエッジ変動量の検出が可能となる。

【0035】請求項14記載の発明においては、請求項3記載の発明と同様に、記録パルスの補正值の初期値を光記録媒体の指定領域に記憶しておくので、CPUが搭載される制御系に補正值を格納しておく必要がないため、制御系内のメモリ容量は少なくてもよい。また、個々の光記録媒体に適した補正值を初期値として用い得るので、学習動作の時間が短縮される。また、請求項4記載の発明と同様に、学習機能により求められた補正值の最適値を光記録媒体の指定領域に記録しておき、次の補正值学習時の初期値としているので、次の記録時の学習動作の時間が短縮される。

【0036】

【実施例】本発明の第一の実施例を図1ないし図4に基づいて説明する。本実施例は、学習機能により、光記録媒体の種類や特性及び周囲環境変化、さらには、ドライブ装置ないしは媒体自身の経時変化等に対しても適応して記録パルスの補正值の最適値を算出・設定し、このよう

な補正值に基づいて記録パルスの出力タイミング、パルス幅、並びに、記録パルスの立上り部の記録パワーの補正を行うことで、記録マークのエッジ位置を高精度に制御できるようにしたものである。

【0037】例えば、記録データをマークエッジ記録方式により書込む際、データをNRZIコード(Non Return to Zero Inverted コード)に変換し、これを補正せずにそのまま用いて記録すると、前述したように、記録マークは理想状態より長く書き込まれてしまう(図2中の上部にも実際の記録マークとして示す)。そこで、本実施例では、このような記録パルスのパルス幅及び出力タイミングを補正值により補正し、この補正後の記録パルスを用いることにより、記録マークのエッジ位置が理想の位置にくるように制御することを基本とする。

【0038】また、光記録媒体の種類によって前述したように記録マーク形状の不整が顕著な場合は、図3に示すように、記録パルスのパルス幅、出力タイミングだけでなく、記録パルスの立上り部の記録パワー及びその記録パワーを変化させる長さを補正することで、記録マークのエッジ位置及びマーク形状を補正するようにもする。

【0039】このような記録パルスの補正を行うための補正值には、当該光記録媒体に対するその時点での諸条件に適した記録パルスの補正值を用いればよい。しかし、本実施例では、このための記録パルスの補正值の最適値の算出及び設定を図1に示すアルゴリズムの学習動作で行うようにしたものである。

【0040】まず、記録パルスの補正值の初期値をCPUからRAM(メモリ)へ書込む。そして、所定の指定データを光記録媒体(ディスク)へ書込み記録する。この際、RAMより読出した補正值に基づき指定データの記録パルスを補正して書込み記録する。その後、ディスクからこの記録データを再生し、再生データを前記指定データと比較する。比較の結果、両データが一致していれば、補正值が適正なものであるとして、学習動作を終了する。一方、比較の結果が一致していなければ、RAMから読出した補正值の値を変化させて再びこのRAMへ書込んだ後、この可変された補正值に基づき指定データの記録パルスを補正してディスクに書込み記録し、この記録データを再生し、再生データを指定データと比較する。この処理を両データが一致するまで繰返し、一致した時点での補正值を、そのディスクにおけるその時点での条件に最適な補正值としてRAMに保存する。

【0041】具体的な補正值データとしては、記録パルスの前エッジ出力タイミング、後エッジ出力タイミング等でよい(これらの2つの出力タイミングによりパルス幅が決まる)。さらには、記録パルスの立上り部の記録パワーの補正值や、記録パワーを変化させる長さの補正值をも記憶させておけば、記録マーク形状の補正も可能となる。

【0042】このような学習機能を持つマークエッジ記録装置は例えば図4に示すように構成すればよい。まず、CPU等を含むコントローラ1が設けられ、このコントローラ1にはRAM（メモリ）2が接続されている他、光ディスク（光記録媒体）3に対する書き込み系4と再生系5とが接続されている。前記RAM2には書き込み／読出し動作を切換え制御するためのセクタ6が接続されている。また、前記書き込み系4はコントローラ1からの指定データを変調コードに変換する変調器7と、変調コードを前記RAM2から読出された補正值に基づき補正する記録パルス補正手段8と、補正された記録パルスに基づき駆動されるレーザ駆動回路9とにより構成され、光ピックアップ10を通して前記光ディスク3に書き込み動作を行わせるものである。

【0043】一方、再生系5では光ピックアップ10により光ディスク3から検出された検出信号を増幅し波形整形する再生アンプ11、波形等化器12と、2値化処理する2値化回路13とが設けられ、弁別器&復調器14を通して再生データとして再生するものである。ここに、弁別器&復調器14に対して並列的に再生系データPLL（Phase Locked Loop）15が設けられており、同期信号が弁別器&復調器14に与えられている。

【0044】このような構成において、まず、記録パルスの補正值の初期値をコントローラ1内のCPUからRAM2へ予め書き込んでおく。ここで、補正值の初期値又は後述するように可変された補正值をこのRAM2へ書き込む際には、コントローラ1からのセレクト信号によりRAM2をライト状態とし、補正值データをRAM2に書き込む。これ以外の時には、リード状態とし、いつでもRAM2から補正值を記録パルス補正手段8に読出し出力し得るようにする。

【0045】ついで、所定の指定データを光ディスク3に書き込み記録する。この指定データはコントローラ1より送出されるもので、変調器7により変調コードに変換される。変調方式としてはどのような方式でもよく、例えば（2，7）RLL符号（Run Length Limited 符号）や、（1，7）RLL符号等がある。このように変調された変調データは、記録パルス補正手段8により、補正した記録パルスに変換される。ここに、記録パルスの補正值はRAM2より読出されたもので、記録パルスのパルス幅、出力タイミング、並びに、立上り部の記録パワー等が補正される。補正された記録パルスをレーザ駆動回路9に出力することにより、レーザが点滅され、光ピックアップ10を通して光ディスク3に記録マークが書き込み形成され、記録がなされる。

【0046】このような指定データの書き込み記録後、この記録データの再生を再生系5で行う。この再生系5は通常のドライブ装置の再生系と同様の構成によるもので、まず、光ピックアップ10により検出された信号は再生アンプ11で増幅され、波形等化器12で波形整形

され、2値化回路13で2値化される。2値化された再生パルス信号は、弁別器&復調器14と再生系データPLL15に与えられ、再生パルス信号の基本周期に同期させた同期信号を再生系データPLL15から弁別器&復調器14に与えることにより、同期信号により作成したデータ弁別用ウインドウ内に再生パルス信号があるかないかを検出して、再生データとして復調する。復調されたこの再生データはコントローラ1に送出され、指定データとの比較に供される。この比較の結果、両データが一致していれば学習動作を終了し、一致していなければ補正值データを変えてコントローラ1内のCPUによりRAM2へ再度書き込み、再生データにエラーがなくなるまで（指定データと一致するまで）、上述した学習動作を繰返す。

【0047】なお、実際のデータの記録に際しては、指定データを記録した場合と同様に行えばよい。

【0048】つづいて、本発明の第二の実施例を図5ないし図7により説明する。本実施例は、前記実施例と同様に、再生データが指定データに一致するまで補正值の学習動作を繰返すことを基本とするが、これに加えて、データ一致後に、再生系データPLL15の位相をずらして記録データを再生した再生データと指定データとの比較を両データが一致するまで繰返して、さらに、補正值の学習動作をより完全に行わせるようにしたものである。

【0049】図5はこのような学習動作のアルゴリズムを示すもので、前記実施例動作による両データの一致後（ベリファイチェックOK）、まず、再生系データPLL15の位相を適宜ずらして光ディスク3上の記録データを再生する。そして、この再生データを指定データと比較し、一致していれば学習動作を終了するが、一致していなければ前回と同様に補正值を可変して再度RAM2に書き込む。そして、再び上記動作を行い、再生系データPLL15の位相をずらした結果による再生データと指定データとが一致するまで上記の動作を繰返し、一致した時点の補正值を最適値としてRAM2に保存設定する。

【0050】本実施例を達成する上で、構成上は、大幅な変更を要せず、図6に示すように、再生系データPLL15に対してコントローラ1側より前記実施例による学習終了後にPLL位相制御信号を送出して位相をずらし得るようにすればよい。

【0051】ここに、本実施例による効果について、図7に示すタイミングチャートを参照して説明する。図7において、A部分に示すように再生パルス信号のエッジが再生系データPLL15の同期信号に基づき生成されるデータ弁別用ウインドウの中心付近にないと、ウインドウが前後にシフトした場合、図示例では前へシフトした場合、再生データにエラーを生じてしまう。そこで、本実施例では、再生系データPLL15の位相がずれ、

11

ウインドウが前後にシフトしてもB部分に示すようにデータエラーが発生しないような記録パルスの補正值を求めて、これを最適値として保存設定するものである。なお、図示例では説明を簡単にするため、ウインドウは再生パルス信号が1のときのみ開くようにした。

【0052】さらに、本発明の第三の実施例を図8により説明する。本実施例は、記録データパターンによってエッジ位置のずれ量が異なる場合に対応できるようにしたものであり、記録データパターンに応じた補正值を設定して記録パルスの補正を行い、エッジ位置及びマーク形状を正確に制御できるように構成したものである。

【0053】まず、指定データ（又は、実際のデータ）を書込む際に、変調器7により変調された変調データのデータパターンを識別するデータパターン識別手段16が設けられている。このデータパターン識別手段16は図2、図3を参照すると、これから実際に書込むとする記録パルス長 L_1 、この記録パルス直前のブランク長 L_2 、及び1つ前の記録パルス長 L_3 を各々算出するものである。これらの長さ情報 L_1 、 L_2 及び L_3 が前記RAM2のアドレス入力とされ、このRAM2の出力が記録データパターンに応じた記録パルスの補正值となるように設定して、記録パルス補正手段8に与えるように構成されている。ここに、当初のアドレス情報をコントローラ1側からRAM2に与えるため、RAM2のアドレス入力側にはセレクト17が介在されている。即ち、補正值の初期値又は可変した補正值をRAM2へ書込む際には、コントローラ1からのセレクト信号によりセレクト6、17を介してRAM2をライト状態として補正值データ情報をRAM2に書込み、これ以外の時には、リード状態とし、前記長さ情報 L_1 、 L_2 及び L_3 をRAM2のアドレス入力とし、そのアドレスのRAM2出力を記録データパターンに応じた記録パルスの補正值として記録パルス補正手段8に送るものである。

【0054】また、本発明の第四の実施例を図9により説明する。本実施例は、記録パルス補正手段8の構成を改良し、遅延素子18とセレクト19とよる遅延手段20と、トグル型フリップフロップ21とを縦列接続して構成し、前記RAM2からの記録パルスの補正值をセレクト信号として動作が制御される。

【0055】まず、変調データには記録パルスの立上りを決める前エッジパルスと立下りを決める後エッジパルスとが交互に並んでおり、これをトグル型フリップフロップ21に入力すると、NRZIコードに変換され、その出力が記録パルスとなる。そこで、指定データ（又は、実際のデータ）を記録する際には、RAM2より得られた補正值データをセレクト信号として用いる一方、各々のパルスを前記遅延素子18で遅延させてセレクト19に入力させ、その内の一つを選択する。ちなみに、記録パルス幅を短くする場合、後エッジパルスを進める必要があるが、実際にはパルスを進めるような素子が存

12

在しないので、ここでは、変調データを所定の時間だけ前に受取ること、前後エッジパルスを各々遅延させるようにしている。この補正值データに基づいて各々遅延させたパルス列をトグル型フリップフロップ21に入力させると、このトグル型フリップフロップ21の出力が記録データパターンに応じて補正された記録パルスとなる。

【0056】また、本発明の第五の実施例を図10により説明する。本実施例の記録パルス補正手段8では、まず、入力された変調データに関して記録パルスの立上りを決める前エッジパルスと立下りを決める後エッジパルスとに分離するパルス列分離手段としてのデマルチプレクサ22が設けられている。このデマルチプレクサ22の後段に前エッジパルス用の遅延手段23として遅延素子24とセレクト25とが設けられているとともに、後エッジパルス用の遅延手段26として遅延素子27とセレクト28とが設けられている。セレクト25に対してはRAM2の補正值データ中の前エッジパルス遅延データセレクト信号が与えられ、遅延素子24により遅延された前エッジパルス中の一つがセレクト25により選択される構成とされている。同様に、セレクト28に対してはRAM2の補正值データ中の後エッジパルス遅延データセレクト信号が与えられ、遅延素子27により遅延された後エッジパルス中の一つがセレクト28により選択される構成とされている。前記セレクト25の出力をセット信号とし、前記セレクト28の出力をリセット信号とする生成手段としてのSRフリップフロップ29が設けられている。よって、このSRフリップフロップ29の出力が、記録データパターンに応じて補正された記録パルスとなる。

【0057】本実施例によれば、前エッジパルスと後エッジパルスとに分離して遅延処理、NRZIコードの記録パルスの生成処理を行うようにしたので、高速記録に対処し得るものとなる。

【0058】また、本発明の第六の実施例を図11により説明する。本実施例は、前述したような記録パルスの補正值の初期値を予め光ディスク3の指定領域に記憶させておき、この指定領域から読込んだ補正值データの初期値をRAM2に書込むことで、前述したような学習動作を行わせるようにしたものである。光ディスク3の指定領域としては、例えば、SFP（Standard Formatted Part）等が用いられる。

【0059】本実施例によれば、個々の光ディスク3に適した補正值を初期値として保有しているので、その光ディスク3に対する学習動作の時間を短縮し得るものとなる。

【0060】さらには、学習動作により求められた補正值の最適値を、その時点で指定領域に記録されている初期値に代えて記録し、これを次の学習動作の初期値とすると、次の記録時の学習動作時間を一層短縮し得る

ものとなる。

【0061】さらに、本発明の第七の実施例を図12ないし図14により説明する。本実施例は、前述した第三の実施例方式、即ち、図8に示したように指定データ

(又は、実際のデータ)を書込む際に、変調器7により変調された変調データのデータパターンとして、これから実際に書込むとする記録パルス長 L 、この記録パルス直前のブランク長 L 、及び1つ前の記録パルス長 L をデータパターン識別手段16により各々算出することを前提とする。

【0062】本実施例の学習動作のアルゴリズムを図12を参照して説明する。まず、記録パルスの補正值データの初期値をCPUからRAM2へ書込み。そして、所定の指定データを光ディスク3へ記録する。この際、前述した場合と同様に、これから書込むとする記録パルス長 L 、この記録パルス直前のブランク長 L 、及び1つ前の記録パルス長 L を算出し、これらの長さ L 、 L 、 L の値に応じた補正值を前記RAM2より設定し、この補正值に基づき記録パルスを補正して光ディスク3へ記録する。その後、この記録した指定データを再生し、得られた再生パルス信号のエッジとデータ弁別用ウインドウの中心との差(変動量)を検出する。この差が所定値以内であれば学習動作を終了するが(前述した実施例の処理に相当する)、所定値よりも大きな差であった場合には、この差に相当する分だけ補正值データを変化させて前記RAM2へ再度書込む。また、同時に再生データと前記指定データとが一致しているか否かについてのベリファイチェックを行い、エッジ位置ずれが大きく、データエラーを起している場合には、補正值データをさらに変化させて前記RAM2へ再度書込む。そして、再生パルス信号のエッジがほぼデータ弁別用ウインドウの中心に位置するまで上記動作を繰返し、記録パルスの最適補正值を算出・設定するものである。

【0063】このような学習動作により、その光ディスク3におけるその時点での条件に最適な記録パルスの補正值がRAM2に書込まれることになる。そして、この最適補正值を用いて記録パルスの補正を行い、データを記録するため、光ディスク3の種類や特性の違い、周囲環境の変化、又はドライブやディスクの経時変化にも対応した、その時点での諸条件に適した正確なエッジ位置制御が可能となる。

【0064】また、最初にRAM2へ記録パルスの補正值の初期値を書込まず、指定データを補正なしで光ディスク3へ記録し、これを再生して再生パルス信号のエッジとデータ弁別用ウインドウの中心との差(変動量)を検出し、その差に相当する分を最適補正值として算出・設定するようにしてもよい。すると、補正值の初期値が不明の場合でも、上述した学習動作によって最適補正值が求められ、しかも、コントローラ1内に補正值の初期値を格納しておく必要もないものとなる。

【0065】このような学習機能を持つマークエッジ記録装置は例えば図13に示すように構成すればよい。即ち、図4(又は図6)及び図8に示した構成に加え、再生系5側において、再生系データPLL15からの同期信号に基づき作成したデータ弁別用ウインドウ内に再生パルス信号のエッジがあるかないかを検出するための弁別器14a(ここでは、弁別器&復調器14を弁別器14aと復調器14bに分けて示す)にエッジ変動量検出手段30を接続して設け、検出されたエッジ変動量データをコントローラ1内のCPUに取込むようにしたものである。

【0066】このような構成において、書込み系4の処理は前述した実施例の場合と同様に行われる。一方、再生系5の動作を図14を参照して説明する。図14に示すように、書込んだ記録マークのエッジ位置ずれが大きいと、再生パルス信号のエッジも大きくずれ、データ弁別用ウインドウから外れ、データエラーを生ずる場合がある。また、再生パルス信号のエッジがデータ弁別用ウインドウの中心付近にないと、このウインドウが前後に変動した場合にデータエラーが発生し得る。そこで、本実施例では、エッジ変動量検出手段30により再生パルス信号のエッジとデータ弁別用ウインドウの中心との差、即ち、再生パルス信号のエッジ変動量を検出し、その時点でRAM2に記憶している補正值にその差に相当する量だけ加算又は減算し、これを最適補正值として、再度RAM2に書込む。以上の動作を行うことにより、データ弁別用ウインドウが前後に変動した場合でもデータエラーが発生しないように、再生パルス信号のエッジがデータ弁別用ウインドウの中心に位置するような正確な記録パルスの最適補正值が算出・設定できる。なお、図14に示す例では、簡略化のため、再生データが“1”の時のみウインドウが開く場合を示す。

【0067】また、実際に光ディスク3にデータを記録する時には、指定データを記録する時と同様に、記録データのデータパターンに応じた補正值をRAM2より設定し、これに従って記録パルスを補正し記録するようにすればよい。

【0068】なお、図13においてエッジ変動量検出手段30を位相比較器により構成すれば、極めて簡単な構成にして、高精度に再生パルス信号のエッジ変動量を検出することができる。

【0069】さらに、本発明の第八の実施例を図15及び図16により説明する。本実施例は、エッジ変動量検出手段31を複数個の弁別器14a₁～14a_nと各々の弁別器14a₁～14a_nに対応させて設けた復調器14b₁～14b_nとにより構成したものである。これにより、これらの弁別器14a₁～14a_nのデータ弁別用ウインドウとして所定量ずつシフトさせた複数個のデータ弁別用ウインドウ1～nを用いて再生パルス信号を各々弁別し、これらを復調した再生データ1～nをベ

リファイチェックした結果から、再生パルス信号のエッジが元のウインドウ1の中心からどの程度ずれているかを検出し得るようにしたものである。

【0070】図16に示す例では、ウインドウ1、2で弁別した再生データにはエラーが生じないが、ウインドウ3～nで弁別した再生データにはエラーが発生する。これにより、再生パルス信号のエッジは元のウインドウ1内の領域2にあることが判る。従って、再生パルス信号のエッジとウインドウ1の中心との差も検出し得ることになる。なお、実際の再生データには弁別器14a、及び復調器14b、を通して得られる再生データ1が用いられる。

【0071】また、学習動作に指定データを記録する際に、同じパターンを繰返しデータによる指定データを記録し、再生時に1つの弁別器でそのデータ弁別用ウインドウを順次所定量ずつずらしながら弁別し、再生データをベリファイチェックした結果から、再生パルス信号のエッジが元のデータ弁別用ウインドウ1の中心からどれだけずれているかを検出するようにしてもよい。図16を参照すれば、複数回繰返される同一パターンの再生パルス信号についてデータ弁別用ウインドウを1からnまで順次変化させながら再生し、再生パルス信号のエッジが元のウインドウ1内のどの領域にあるかを調べる。これにより、再生パルス信号のエッジとウインドウ1の中心との差を検出することになる。

【0072】なお、第七ないし八の実施例に示したエッジ変動量を考慮した方式にあっても、図11に示したような方式により学習動作の時間を短縮させてもよい。即ち、記録パルスの補正值の初期値を予め光ディスク3の指定領域に記憶させておき、この指定領域から読込んだ補正值データの初期値をRAM2に書き込むことで、前述したような学習動作を行わせるものである。さらには、学習動作により求められた補正值の最適値を、その時点で指定領域に記録されている初期値に代えて記録し、これを次の学習動作の初期値とすると、次の記録時の学習動作時間を一層短縮し得るものとなる。

【0073】なお、これらの各実施例において、指定データとしては、使用する変調コードのランダムデータとしてもよい。

【0074】また、前述したような学習動作は、電源投入時やデータ記録前若しくはドライブ装置のアイドル時に行えば、ドライブ装置の他の諸動作を妨げることがない。

【0075】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、マークエッジ記録方式において、記録パルスのパルス幅及び出力タイミングの補正值の初期値をCPUからメモリに書き込み、指定データによる記録パルスを前記メモリに格納されている補正值に従い前記光記録媒体へ書き込み記録した後、記録されたデータを再生し、この再生データと前記

指定データとを比較し、これらのデータが一致するまで前記補正值を可変させて前記メモリへの書き込み、その補正值に従う光記録媒体への書き込み記録及びその再生・比較を繰返して、前記補正值の最適値を算出・設定するように学習機能を持たせたので、その時点での光記録媒体の種類や特性の違い、さらには、周囲環境の変化、或いはドライブ装置や媒体自身の経時変化にも対処し得る適正なエッジ位置制御を行うことができる。

【0076】加えて、請求項2記載の発明によれば、再生データと指定データとの一致後に、再生系データPLLの位相を所定量ずらして再度記録データを再生し、この再生データと前記指定データとを比較し、これらのデータが一致するまで再び前記補正值を可変させて前記メモリへの書き込み、その補正值に従う光記録媒体への書き込み記録、その再生・比較、及び一致後の位相ずらしによる再生・比較を繰返して、前記補正值の最適値を算出・設定する学習機能をも持たせたので、再生系データPLLにより生成されるデータ弁別のためのウインドウの中心に、記録パルスの前後エッジが位置するように補正することも可能となり、よって、再生系データPLLの位相に変動があってもデータエラーを生ずることなく再生できる程度まで、より適正なエッジ位置制御が可能となる。

【0077】これらの発明において、請求項3記載の発明によれば、記録パルスの補正值の初期値を予め光記録媒体の指定領域に記録しておくようにしたので、CPUが搭載される制御系に補正值を格納しておく必要がないため、制御系内のメモリ容量を低減させることができ、かつ、個々の光記録媒体に適した補正值を初期値として用い得るので、学習動作の時間を短縮することもできる。

【0078】また、請求項4記載の発明によれば、求められた補正值の最適値を、その時点で記録されている初期値に代えて光記録媒体の指定領域に記録し、次の補正值学習時の初期値とするようにしたので、より適正な初期値から学習が開始されるため、次の記録時の学習動作の時間を短縮できる。

【0079】さらに、請求項5記載の発明によれば、記録パルスの補正值を、そのパルス幅及び出力タイミングの補正值の他、記録パルスの立上り部の記録パワー及びこの記録パワーを変化させる長さの補正值を含むものとしたので、光記録媒体におけるその時点での諸条件に適した正確な記録マークのエッジ位置制御及びマーク形状の制御を行うことができる。

【0080】一方、請求項6記載の発明によれば、指定データ又は実際のデータの記録に際して、書き込み対象の記録パルス長 L 、この記録パルス直前のブランク長 L_1 、及び1つ前の記録パルス長 L_2 を記録データパターン識別手段により算出し、これらの長さ L 、 L_1 、 L_2 のデータをメモリのアドレス入力とし、このメモリ出力

17

を記録パルスの補正值として用いるようにしたので、光記録媒体の種類の違いや、周囲環境の変化、或いは、ドライブ装置、媒体自身の経時変化に加えて、記録データパターンをも考慮した補正となり、より正確なエッジ位置制御を行うことができる。

【0081】加えて、請求項7記載の発明によれば、記録データパターンの前エッジ位置情報及び後エッジ位置情報を示すパルスをメモリより読出した記録パルスの補正值に基づき遅延手段により各々遅延させ、遅延されたパルス列からNRZIコードによる記録パルスを生成するようにしたので、極めて簡単にして補正值に基づいた記録パルスを得ることができる。

【0082】同様に、請求項8記載の発明によれば、このような記録データパターンの前エッジ位置情報、後エッジ位置情報を示すパルスを分離手段で分離して各々遅延処理を経てNRZIコードの記録パルスを生成するようにしたので、高速記録にも対応できるものとなる。

【0083】また、請求項9記載の発明によれば、使用する変調コードのランダムデータを指定データとしたので、補正值として、実際に記録されるユーザデータのあらゆるパターンに対応した最適値を求めることができる。

【0084】一方、請求項10記載の発明によれば、再生パルス信号のエッジとデータ弁別用ウインドウの中心との差を検出し、その差が大きい場合にその差に相当する分だけ補正值を変化させて記録パルスの最適値を算出・設定するようにしたので、再生系データPLLにより作成されるウインドウの中心に再生パルス信号のエッジが位置するように微調することができる。

【0085】この際、請求項11記載の発明によれば、エッジ変動量検出手段に複数個の弁別器を用い、これらの弁別器に対するデータ弁別用ウインドウとして所定量ずつシフトさせたウインドウを用いて再生した複数個の再生パルス信号をベリファイチェックした結果から、データ弁別用ウインドウの中心からの変動量を検出するようにしたので、簡単な構成で再生パルス信号のエッジ変動量の検出を行わせることができる。

【0086】また、請求項12記載の発明によれば、エッジ変動量検出手段に1個の弁別器を用い、同じパターンの繰返しデータによる指定データを記録した後、再生時にデータ弁別用ウインドウを順次所定量ずつずらしながら再生し、これをベリファイチェックした結果から、データ弁別用ウインドウの中心からの変動量を検出するようにしたので、極めて小さな回路規模で再生パルス信号のエッジ変動量の検出を行わせることができる。

【0087】一方、請求項13記載の発明によれば、エッジ変動量検出手段に位相比較器を用いたので、極めて簡単な構成にして、高精度に再生パルス信号のエッジ変動量の検出を行うことができる。

【0088】さらに、請求項14記載の発明によれば、

18

請求項3記載の発明と同様に、記録パルスの補正值の初期値を光記録媒体の指定領域に記憶しておくようにしたので、CPUが搭載される制御系に補正值を格納しておく必要がないため、制御系内のメモリ容量の少なくてもよいものとすることができ、また、個々の光記録媒体に適した補正值を初期値として用い得るようにしたので、学習動作の時間を短縮することができ、加えて、請求項4記載の発明と同様に、学習機能により求められた補正值の最適値を光記録媒体の指定領域に記録しておき、次の補正值学習時の初期値とするようにしたので、次の記録時の学習動作の時間も短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示すフローチャートである。

【図2】記録パルスの補正方法の一例を示す説明図である。

【図3】記録パルスの補正方法の他例を示す説明図である。

【図4】ブロック図である。

【図5】本発明の第二の実施例を示すフローチャートである。

【図6】ブロック図である。

【図7】動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図8】本発明の第三の実施例を示すブロック図である。

【図9】本発明の第四の実施例を示すブロック図である。

【図10】本発明の第五の実施例を示すブロック図である。

【図11】本発明の第六の実施例を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第七の実施例を示すフローチャートである。

【図13】その構成を示すブロック図である。

【図14】動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図15】本発明の第八の実施例を示すブロック図である。

【図16】その動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図17】従来方式による記録マークの不整形を示す説明図である。

【図18】従来方式によるエッジ位置ずれを示す説明図である。

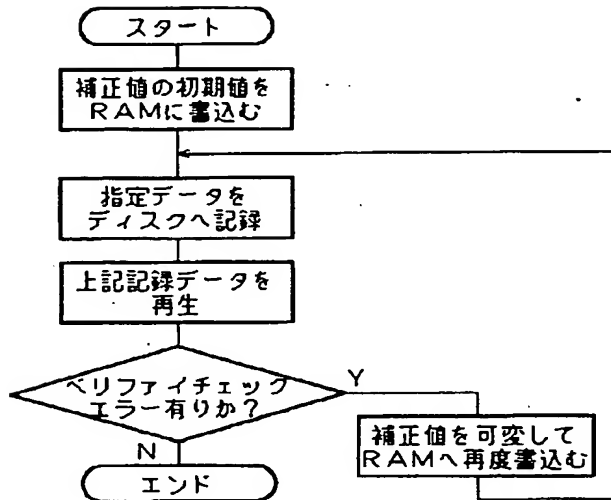
【符号の説明】

2	メモリ
3	光記録媒体
14 a ₁ ~ 14 a _n	弁別器
16	記録データパターン識別手段

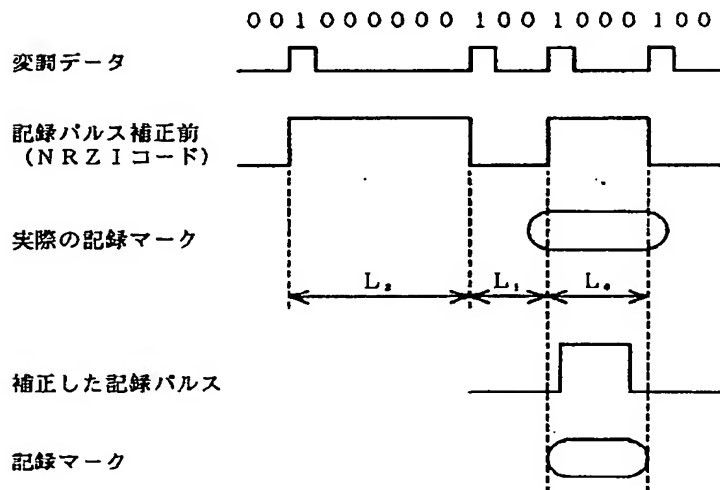
19 遅延手段
20 パルス列分離手段
23 遅延手段

* 26 遅延手段
30, 31 エッジ変動量検出手段
*

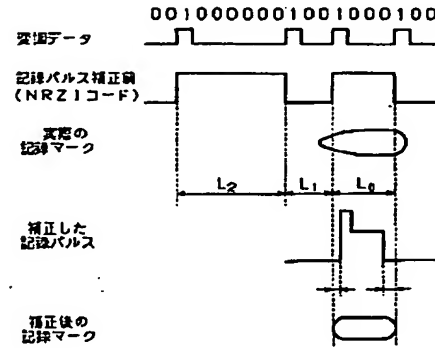
【図1】



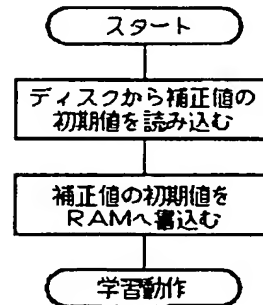
【図2】



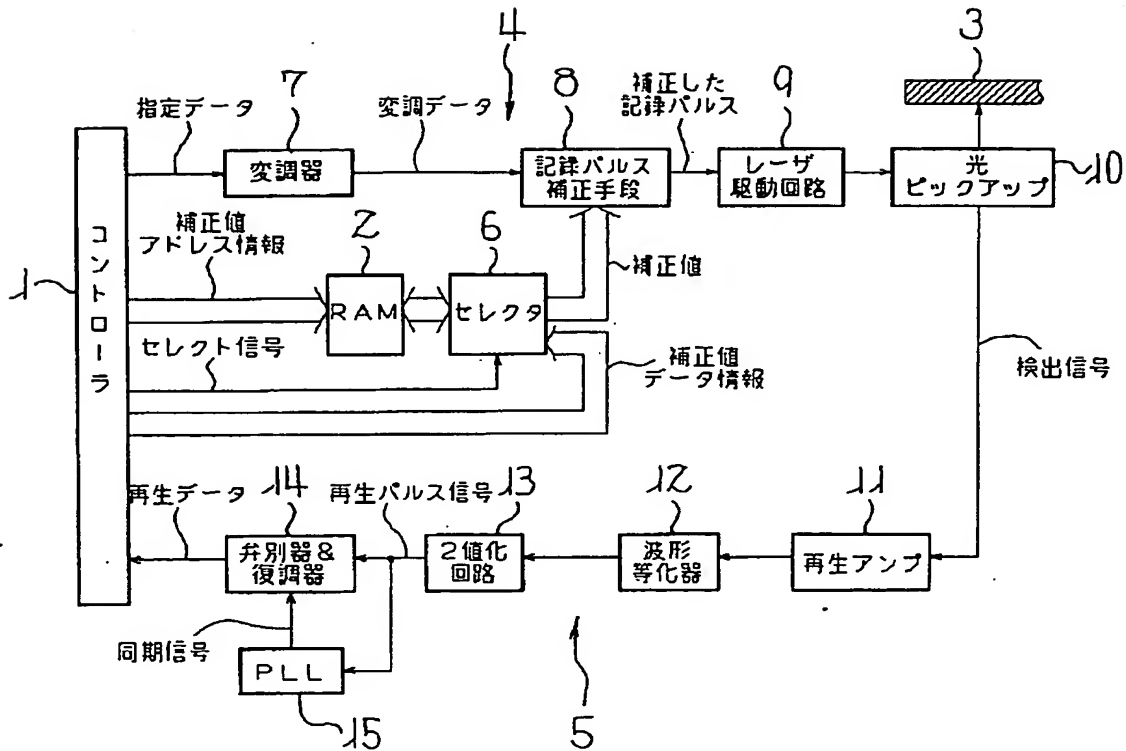
【図3】



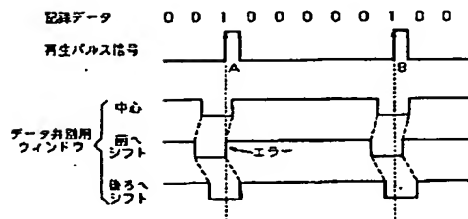
【図11】



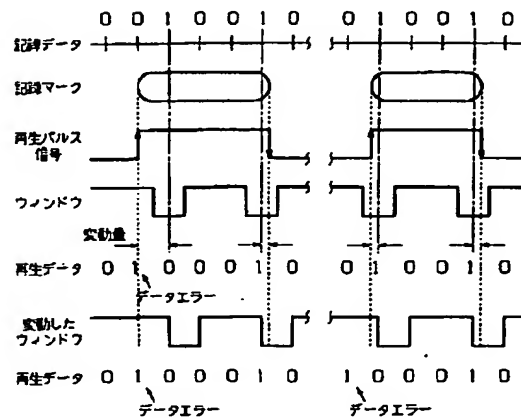
【図4】



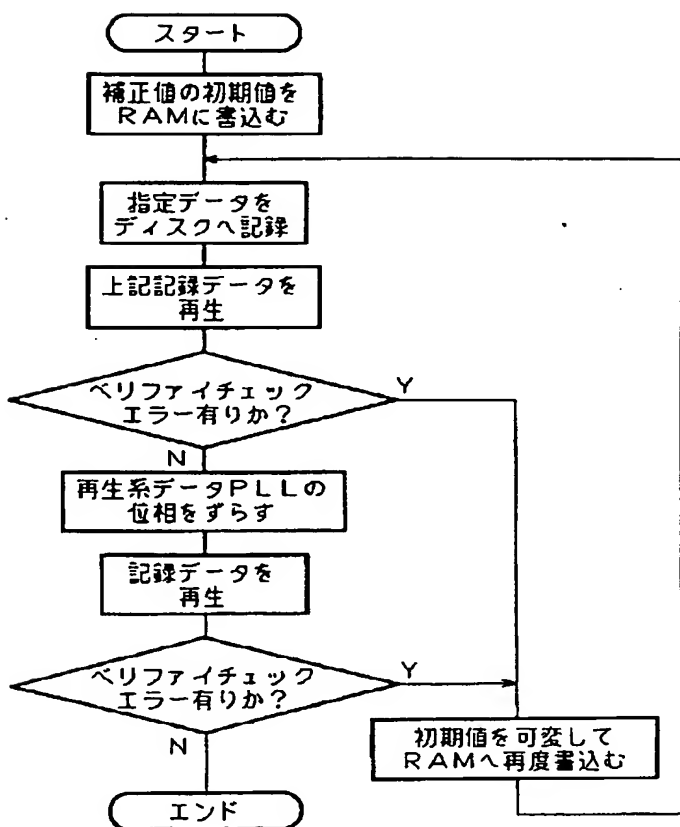
【図7】



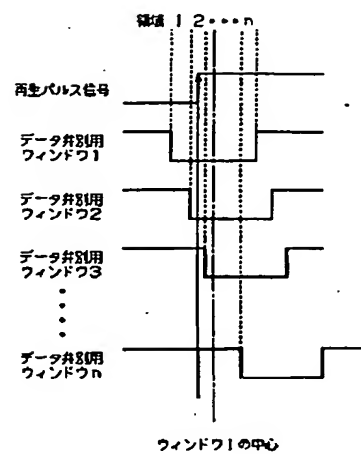
【図14】



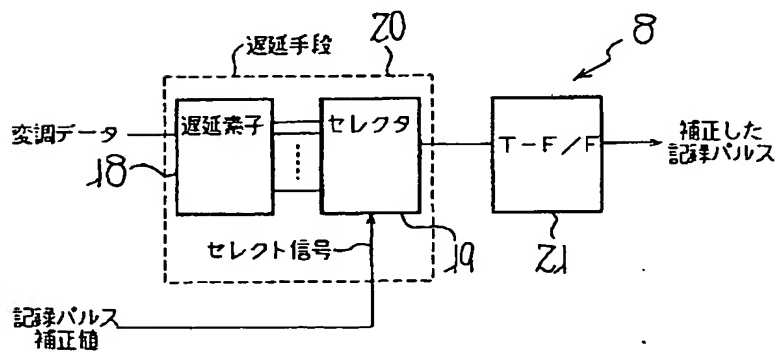
【図5】



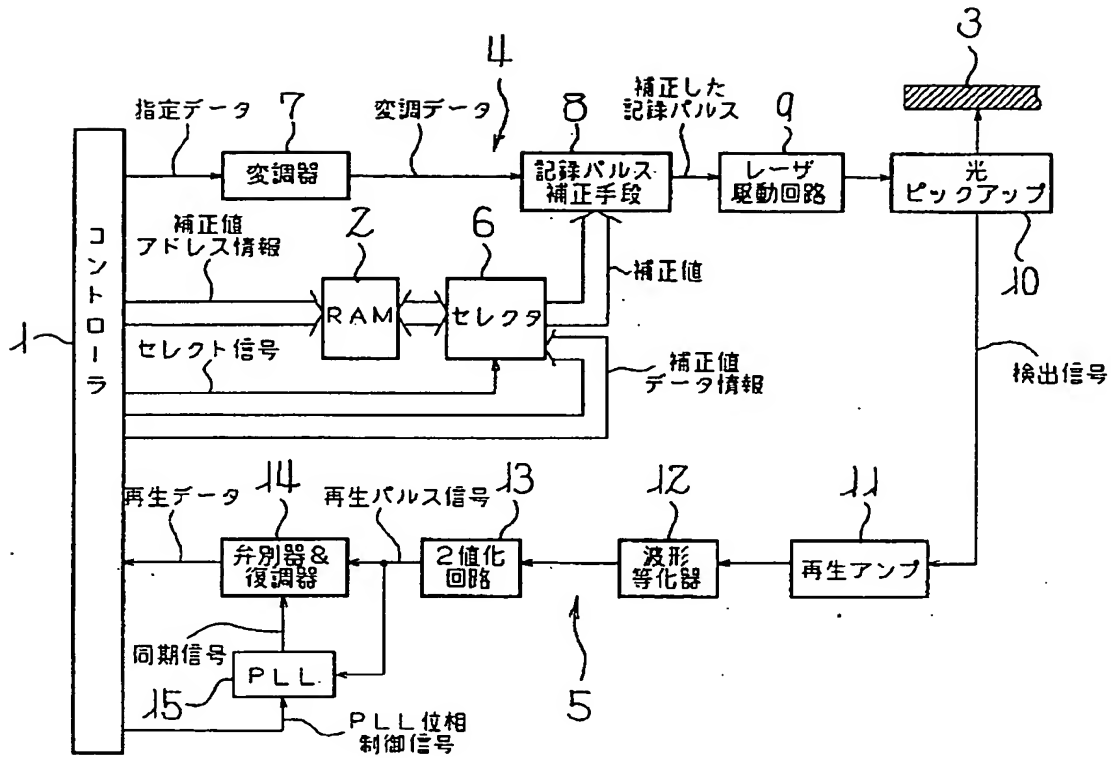
【図16】



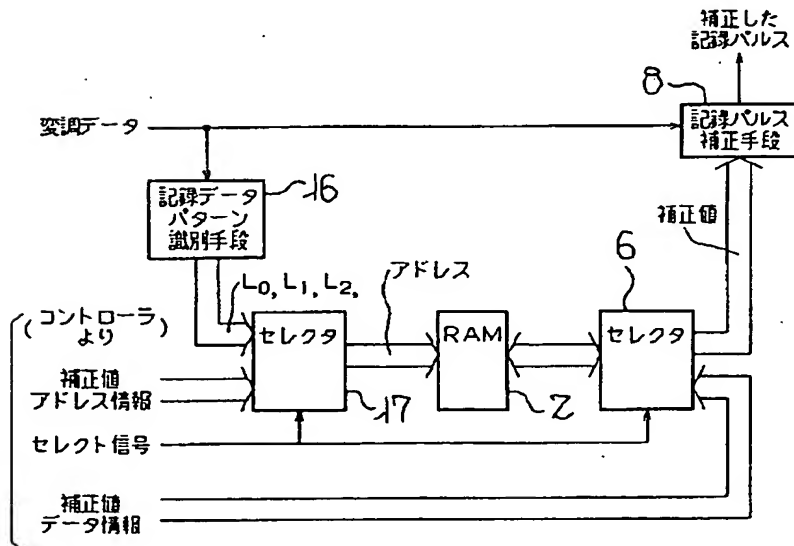
【図9】



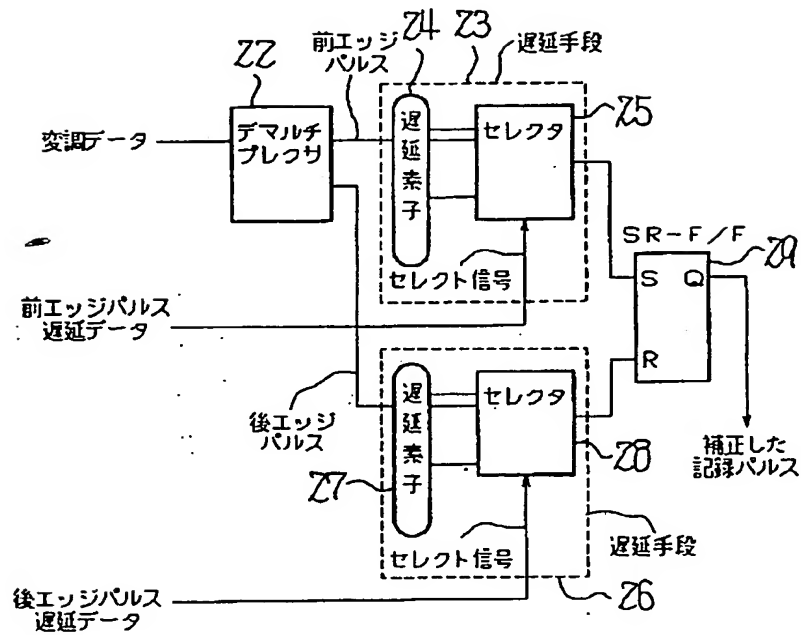
【図6】



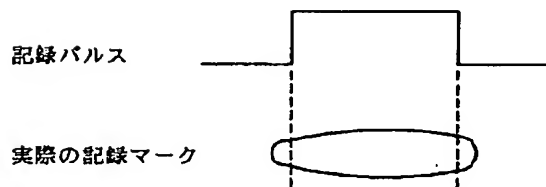
【図8】



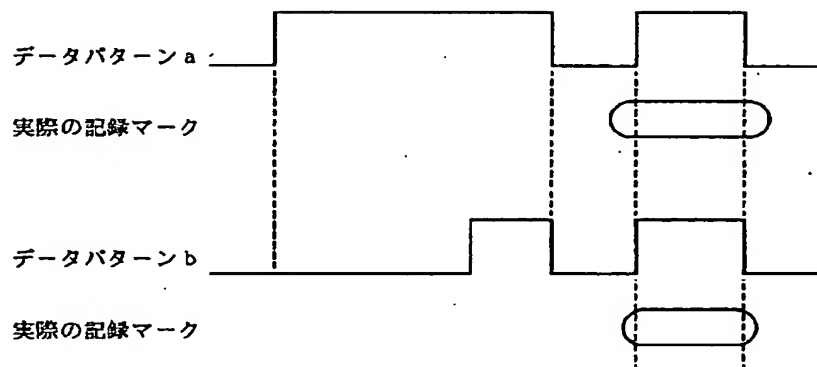
【図10】



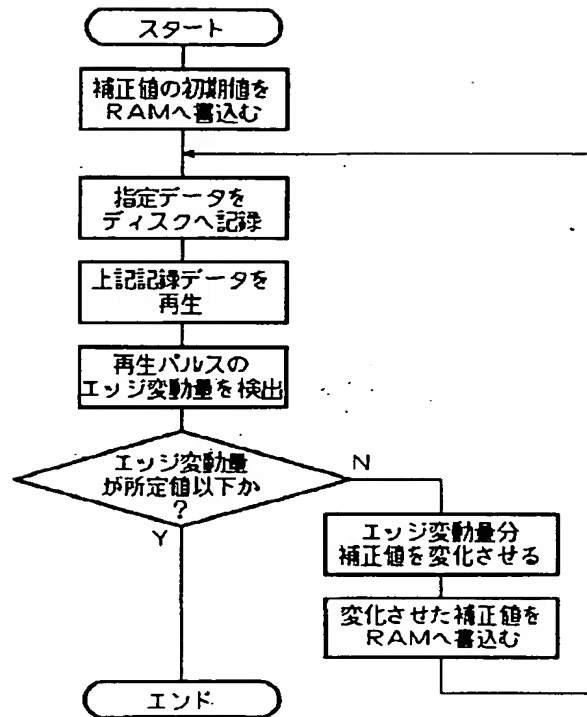
【図17】



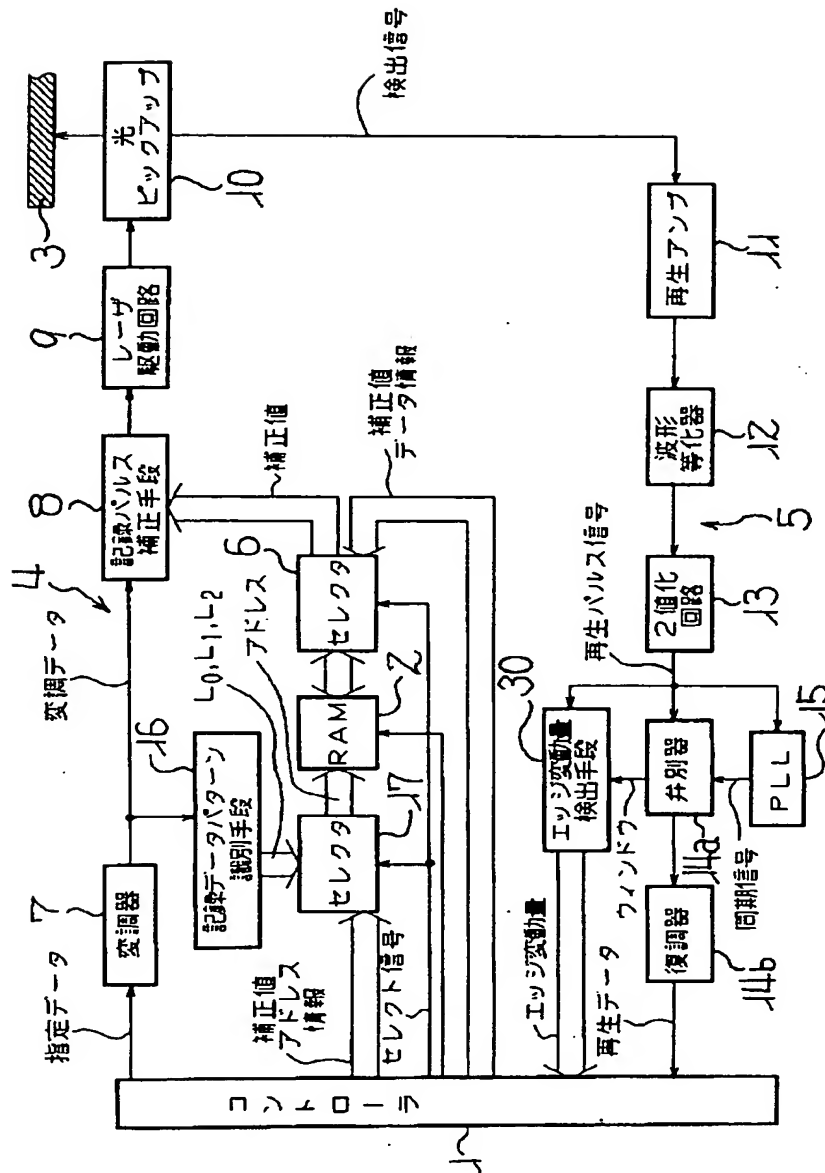
【図18】



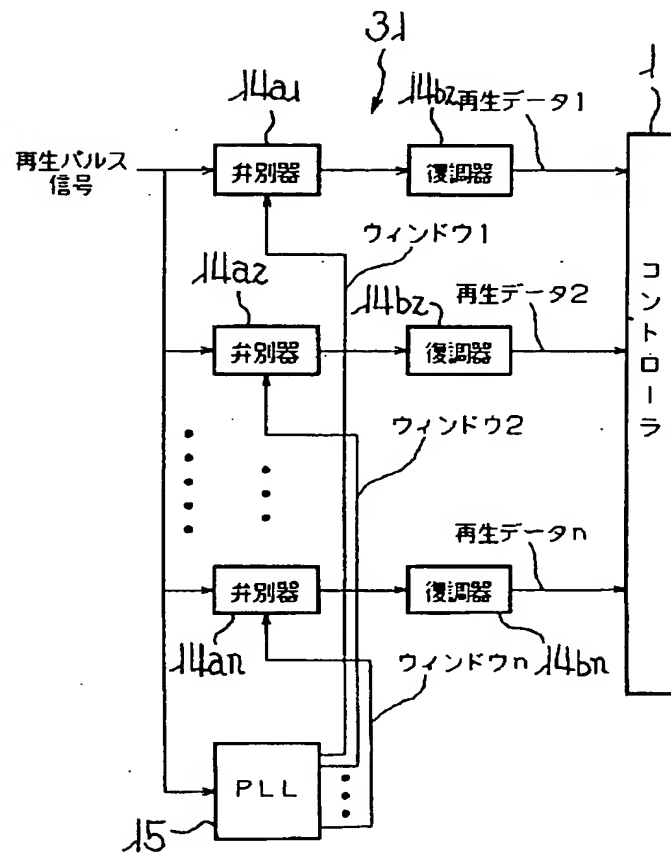
【図12】



吟信檢



【図15】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第4区分
 【発行日】平成13年2月16日(2001.2.16)

【公開番号】特開平6-52547
 【公開日】平成6年2月25日(1994.2.25)
 【年通号数】公開特許公報6-526
 【出願番号】特願平4-184233
 【国際特許分類第7版】

G11B 7/00
 11/10
 20/10 301

【FI】

G11B 7/00 M
 11/10 Z
 20/10 301 A

【手続補正書】

【提出日】平成11年7月8日(1999.7.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項10

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項10】再生パルス信号の再生クロックからの変動量をエッジ変動量検出手段により検出し、この変動量に応じて前記記録パルスの補正値の最適値を算出・設定するようにしたことを特徴とする請求項6記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項14

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項14】記録パルスの補正値の初期値を予め光記録媒体の指定領域に記録しておき、この光記録媒体の指定領域から読み込んだ記録パルスの補正値の初期値をメモリに書き込ませ、求められた補正値の最適値を、その時点で記録されている初期値に代えて光記録媒体の指定領域に記録し、次の補正値学習時の初期値とするようにしたことを特徴とする請求項10記載のマークエッジ記録方式における記録パルス補正方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】請求項10記載の発明では、請求項6記載の発明方式に加え、再生パルス信号の再生クロックからの変動量をエッジ変動量検出手段により検出し、この変

動量に応じて前記記録パルスの補正値の最適値を算出・設定するようにした。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】また、請求項14記載の発明では、記録パルスの補正値の初期値を予め光記録媒体の指定領域に記録しておき、この光記録媒体の指定領域から読み込んだ記録パルスの補正値の初期値をメモリに書き込ませ、求められた補正値の最適値を、その時点で記録されている初期値に代えて光記録媒体の指定領域に記録し、次の補正値学習時の初期値とするようにした。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】請求項10記載の発明においては、再生パルス信号の再生クロックからの変動量を検出し、この変動量に応じて記録パルスの最適値を算出・設定するので、例えば再生系データPLLにより作成されるウインドウの中心に再生パルス信号のエッジが位置するように微調することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】一方、請求項10記載の発明によれば、再生パルス信号の再生クロックからの変動量を検出し、こ

の変動量に応じて記録パルスの最適値を算出・設定する
ので、例えば再生系データPLLにより作成されるウイ

ンドウの中心に再生パルス信号のエッジが位置するよう
に微調することができる。